

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-009153

(43)Date of publication of application : 10.01.1997

(51)Int.Cl.

H04N 5/335

H04N 5/32

(21)Application number : 08-145515

(71)Applicant : E I DU PONT DE NEMOURS & CO

(22)Date of filing : 07.06.1996

(72)Inventor : LEE DENNY L Y  
CHEUNG LAWRENCE K

(30)Priority

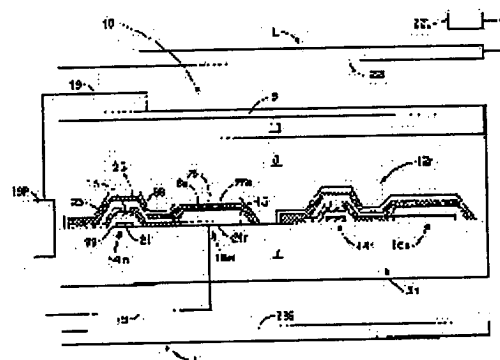
Priority number : 95 475449 Priority date : 07.06.1995 Priority country : US

## (54) IMAGE PICKUP PANEL AND METHOD FOR ELIMINATING ITS RESIDUAL CHARGE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate the residual charge in an image pickup panel by making the base layer and each sensing element have substantially transparent optical density against light radiation from the panel and leading the radiation light to a lower face of a radiation ray sensing layer.

**SOLUTION:** The image pickup panel 10 includes a base layer made of a dielectric material having an upper face and a lower face, plural sensors 12n arranged to the upper face of the base layer adjacent to each other and each having a switching device 14n and a sensing element 16n, and a radiation ray sensing layer arranged on the sensor 12n and having a lower face and an upper face opposite to the lower face, and light emitting panels 22F, 22S arranged adjacent to the lower face of the base layer 7 and supplying light radiation of a substantially uniform pattern onto the base layer 7. The base layer 7 and each sensing element 16n has substantially transparent optical density with respect to the light radiation from the light emitting panels 22F, 22S, then the light emitted from the panel reaches the lower face of the radiation ray sensing layer through the base layer 7 and each sensing element 16n.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)1月10日

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 10 頁)

**最終頁に続く**

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上面と下面とを有する誘電材料の基板層と、前記基板層の前記上面に隣接して配列されるとともに、各々がスイッチング・デバイスと検知素子とを有する複数のセンサと、前記センサの上に配置された下面および自身の前記下面の反対側に位置する上面を有する放射線感応層とを含む撮像パネルにおいて、前記基板層の前記下面に隣接して配置されて、実質的に均一なパターンの光放射を前記基板層の上に供給する発光パネルを具え、前記基板層と各検知素子が、前記パネルからの光放射に対して実質的に透明な光学密度を有し、それによって前記光放射が前記基板層と前記検知素子とを通過して、前記放射線感応層の前記下面に達するようにしたことを特徴とする撮像パネル。

【請求項 2】 前記発光パネルは、第 2 の発光パネルを具え、前記パターンの光放射は、第 2 のパターンの光放射を具え、前記放射線感応層の前記上面に隣接して配置されて、第 1 の実質的に均一なパターンの光放射を前記放射線感応層の上に供給する第 1 の発光パネルをさらに具えたことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像パネル。

【請求項 3】 前記基板層の前記上面に隣接して設けられて、前記スイッチング・デバイスの各々に個別に電子的にアクセスする手段をさらに具えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像パネル。

【請求項 4】 上面と下面とを有する誘電材料の基板層と、前記基板層の前記上面に隣接して配列された複数のセンサと、前記センサの上に配置された下面および自身の前記下面の反対側に位置する上面を有する放射線感応層とを含む撮像パネル内の残留電荷を除去する方法において、前記放射線感応層を第 1 の実質的に均一なパターンの光放射により露光して、前記撮像パネル内に捕捉されている残留電荷を部分的に除去する第 1 の露光ステップと、前記放射線感応層を第 2 の実質的に均一なパターンの十分な光放射により露光して、前記撮像パネル内に捕捉されている実質的に全ての残留電荷を中和する第 2 の露光ステップとを具えたことを特徴とする撮像パネル内の残留電荷を除去する方法。

【請求項 5】 前記第 1 の露光ステップは、第 1 の発光パネルを前記放射線感応層の前記上面に隣接して配置することにより実行し、前記第 2 の露光ステップは、第 2 の発光パネルを前記基板層の前記下面に隣接して配置することにより実行することを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直接放射線像を撮像するための撮像パネルに関する。特に、本発明は、次の放射線像の撮像に先立って、撮像パネルに残っている残留電荷を除去するための方法および装置に関する。

【0002】なお、本明細書の記述は本件出願の優先権の基礎たる米国特許出願第 08/475,449 号（1995 年 6 月 7 日出願）の明細書の記載に基づくものであって、当該米国特許出願の番号を参照することによって当該米国特許出願の明細書の記載内容が本明細書の一部を構成するものとする。

## 【0003】

【従来の技術】慣例の医学的診断過程では、X 線像パターンがハロゲン化銀フィルムに記録される。これらの装置は、当初均一なパターンの検査用 X 線を検査対象の患者に向けて照射し、その結果として画像に従って変調された X 線パターンを X 線増感紙で受け、増感されたパターンをハロゲン化銀フィルムに記録し、この放射線潜像パターンを化学的に変換して X 線写真と呼ばれる永久可視画像にする。

【0004】X 線写真はまた、放射線感応材料層を用いて、放射線像を画像に従って変調された電荷パターンとして直接撮影することによって得られてきた。入射 X 線の強さによって、画素化される部分内に X 線により電気的または光学的に生成された電荷は、規則的に配置された離散的固体放射線センサの配列体により量子化される。1994 年 6 月 7 日に Lee 外に対して発行され、E. I. du Pont de Nemours に譲渡された米国特許第 5,319,206 号に、光導電材料層を用いて、画像に従って変調された電子-正孔対の面分布を生成し、次に、この電子-正孔対を薄膜トランジスタ等の電気感応素子により、これに対応するアナログ画素（絵素）値に変換する装置が開示されている。米国特許第 5,262,649 号（Antonuk 外）には、燐光または発光材料層を用いて、画像に従って変調された光子分布を生成し、次に、この光子をアモルファス・シリコン光ダイオード等の電気感応素子により、これに対応する画像に従って変調された分布の電荷に変換する装置が開示されている。米国特許第 5,254,480 号（Tran）には、光子分布を創出する発光層と、これに対応する画像に従って変調された電荷分布を生成する隣接の光導電材料層とを組み合わせ、次に、この電荷を電気感応素子により、これに対応するアナログ画素値に変換して画像を得る装置が開示されている。これらの固体装置は、ハロゲン化銀フィルムの消費および化学的処理を伴わずに繰り返し X 線露光を行なうのに有用であるという利点を有する。

【0005】光導電層を用いたシステムの場合には、画像に従って変調された X 線による露光に先立って、適切な電界を印加することにより、光導電層の上表面が電荷読取手段に対して均一にバイアスされる。X 線露光中に、画像的に変調された X 線パターンの強さに対応して、光導電層内に電子-正孔対が生じ、これらの電子-正孔対は、印加されたバイアス電界により分離される。電子-正孔対は、互いに逆方向に、電界の力線に沿って光導電層の両表面の方へと移動する。X 線露光が終わる

と、さまざまな大きさの電荷が画像に従って分布した形の潜像が光導電層内に捕えられており、これが静電放射線潜像である。光導電層に近接した複数の電荷捕獲素子とスイッチング・デバイスは画像的な分布の電荷を読み取るようになっており、これによって画素化されたX線写真が得られる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような電荷捕獲および読取のやり方に付随する問題は、X線露光をやめて、読取りによって光導電層内に分布している電荷を決定した後も、光導電層内に誘導された電荷の一部が、捕捉電荷となって、光導電層内だけでなく光導電層の表面とこれに隣接する層の表面との間の平面的な界面にも残留したままになりうるという点にある。これらの残留電荷は、次のX線露光に先立って完全に除去されなければならない。さもなければ、前の照射パターンと関わりのある偽像パターンが、次のX線写真に付加されかねない。

【0007】たとえば、1994年11月24日にLee 外に対して発行され、E. I. du Pont de Nemours and Companyに譲渡された米国特許第5,166,524号に開示されているように、大線量の化学放射線により撮像素子の光導電層を故意にフラッシュ露光して、光導電層を瞬間的に実質導電性にすることによって、光導電層内に蓄積されている残留電荷を除去しうることが知られている。しかし、このような撮像素子は、フラッシュ露光を行なう前に、これに接触する導電性フォームまたはゴム等の導電層を電荷捕獲用マイクロプレートから物理的に分離することによって、部分的に分解されなければならない。また、フラッシュ露光により、大きな中和電流が局所的に発生することがあり、これが近くの読取部材の電流容量を超過するかもしれない。また、たとえば米国特許第5,319,206号に開示されているように、逆に減少する電界を印加することにより、残留電荷を最小限に抑えることも行なわれてきた。しかし、この方法では、光導電層に残っている残留電荷を完全に中和するためには、減少する逆の電界を多数回印加することが必要になる。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、誘電材料の基板層に隣接して配列された複数のセンサを有する撮像パネル内の残留電荷を除去するための装置と方法とを提供する。これらのセンサの上には、放射線感応層が設けられる。この放射線感応層は、第1の実質的に均一なパターンの光放射により露光されて、撮像パネル内に捕捉されている残留電荷が部分的に中和される。次に、放射線感応層は、第2の実質的に均一なパターンの光放射により露光される。この光放射は、撮像パネル内に捕捉されている残留電荷を実質的に全て中和するのに十分なものとする。

【0009】請求項1記載の発明は、上面と下面とを有する誘電材料の基板層と、前記基板層の前記上面に隣接して配列されるとともに、各々がスイッチング・デバイスと検知素子とを有する複数のセンサと、前記センサの上に配置された下面および自身の前記下面の反対側に位置する上面を有する放射線感応層とを含む撮像パネルにおいて、前記基板層の前記下面に隣接して配置されて、実質的に均一なパターンの光放射を前記基板層の上に供給する発光パネルを具え、前記基板層と各検知素子が、前記パネルからの光放射に対して実質的に透明な光学密度を有し、それによって前記光放射が前記基板層と前記検知素子とを通過して、前記放射線感応層の前記下面に達するようにしたことを特徴とする撮像パネルである。

【0010】請求項2記載の発明は、前記発光パネルは、第2の発光パネルを具え、前記パターンの光放射は、第2のパターンの光放射を具え、前記放射線感応層の前記上面に隣接して配置されて、第1の実質的に均一なパターンの光放射を前記放射線感応層の上に供給する第1の発光パネルをさらに具えたことを特徴とする請求項1に記載の撮像パネルである。

【0011】ここで、前記第1の発光パネルは、均一なX線密度を有する材料を具えてもよい。

【0012】請求項3記載の発明は、前記基板層の前記上面に隣接して設けられて、前記スイッチング・デバイスの各々に個別に電子的にアクセスする手段をさらに具えたことを特徴とする請求項1または2に記載の撮像パネルである。

【0013】ここで、各スイッチング・デバイスは、前記検知素子に接続されたソースと、いずれも前記アクセス手段に接続されたドレインおよびゲートとを有する薄膜電界効果トランジスタ(FET)とすることができる。

【0014】前記放射線感応層は、光導電性材料層を有するものとしてすることができる。

【0015】前記第1のパターンの光放射は、400～800ナノメートルの範囲の波長を有する光放射を有するものとしてすることができる。

【0016】前記第1のパターンの光放射は、20～1000 $\text{erg/cm}^2$ の範囲の単位面積毎のエネルギーを供給することができる。

【0017】前記第2のパターンの光放射は、400～800ナノメートルの範囲の波長を有する光放射を有するものとしてすることができる。

【0018】前記第2のパターンの光放射は、20～1000 $\text{erg/cm}^2$ の範囲の単位面積毎のエネルギーを供給することができる。

【0019】前記第1の発光パネルは、前記センサ配列体と同一の広がりを持つものとしてすることができる。

【0020】前記第2の発光パネルは、前記センサの配

残体と同一の広がりを持つものとすることができる。

【0021】請求項4記載の発明は、上面と下面とを有する誘電材料の基板層と、前記基板層の前記上面に隣接して配列された複数のセンサと、前記センサの上に配置された下面および自身の前記下面の反対側に位置する上面を有する放射線感応層とを含む撮像パネル内の残留電荷を除去する方法において、前記放射線感応層を第1の実質的に均一なパターンの光放射により露光して、前記撮像パネル内に捕捉されている残留電荷を部分的に除去する第1の露光ステップと、前記放射線感応層を第2の実質的に均一なパターンの十分な光放射により露光して、前記撮像パネル内に捕捉されている実質的に全ての残留電荷を中和する第2の露光ステップとを具えたことを特徴とする撮像パネル内の残留電荷を除去する方法である。

【0022】請求項5記載の発明は、前記第1の露光ステップは、第1の発光パネルを前記放射線感応層の前記上面に隣接して配置することにより実行し、前記第2の露光ステップは、第2の発光パネルを前記基板層の前記下面に隣接して配置することにより実行することを特徴とする請求項4に記載の方法である。

【0023】ここで、前記第1のパターンの光放射は、400～800ナノメートルの範囲の波長を有する光放射を有するものとすることができる。

【0024】前記第1のパターンの光放射は、 $20 \sim 1000 \text{ erg/cm}^2$  の範囲の単位面積毎のエネルギーを供給することができる。

【0025】前記第2のパターンの光放射は、400～800ナノメートルの範囲の波長を有する光放射を有するものとすることができる。

【0026】前記第2のパターンの光放射は、 $20 \sim 1000 \text{ erg/cm}^2$  の範囲の単位面積毎のエネルギーを供給することができる。

【0027】前記第2の露光ステップは、前記第2のパターンの、毎秒 $20 \sim 800 \text{ erg/cm}^2$  の範囲の放射線線量率で与えることによって実行することができる。

【0028】前記第2の露光ステップは、第2のパターンの、毎秒 $20 \sim 800 \text{ erg/cm}^2$  で増加する時間調節された放射線線量率で与えることによって実行することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0030】図1に、画像的に変調された入射放射線パターンを捕えるX線撮像パネル10を示す。ここで、放射線とは、高エネルギーの電磁波、特に約 $20 \text{ KeV} \sim 150 \text{ KeV}$  のエネルギー準位を有したX線を含めたものを意味する。撮像パネル10は、上下面を有する誘電体基板層7を具える。複数の放射線感応センサ12

n (すなわち $12a, 12b, 12c, \dots, 12n$ ) が、層7の上面に隣接して、縦横のマトリクス状に配列される。センサ12nは適当な電氣的読取手段5nにより読出される。読取手段5nは一般に、各センサ12nに個別に電子的にアクセスする手段と、センサ12n内に捕獲された電荷を個別に決定する手段とを具える。センサ12nは、複数のスイッチング・デバイス14n (すなわち $14a, 14b, 14c, \dots, 14n$ ) と複数の検知素子16n (すなわち $16a, 16b, 16c, \dots, 16n$ ) とを有する。検知素子16nは、基板層7上に配置された第1の複数の導電性マイクロプレート24n (すなわち $24a, 24b, 24c, \dots, 24n$ ) を有し、この導電性マイクロプレートは、二酸化珪素等の容量性誘電材料15によって被覆される。第2の複数の導電性マイクロプレート26n (すなわち $26a, 26b, 26c, \dots, 26n$ ) が、基板層7の上に配置される。基板層7は、好ましくは光に対して実質的に透明な材料、たとえばガラスからなる。導電性マイクロプレート24nおよび26nは、低い光学密度を有し、たとえばインジウム酸化第一錫(ITO)の薄層または $50 \sim 100 \text{ \AA}$  の間の金やアルミニウム等の金属の薄層とされる。

【0031】図1に、検知素子16nが示されており、この検知素子は、マイクロプレート26nとマイクロプレート24nと容量性誘電材料15とによって構成された電荷蓄積キャパシタとして機能する。各マイクロプレート26nは、これに隣接するスイッチング・デバイス14nに接続される。これらのスイッチング・デバイス14nは、好ましくは、水素化非晶質珪素、結晶珪素、多結晶珪素またはセレン化カドミウム層13と、絶縁層99と、導電ゲート21と、2つの導電性電極23および25とを具えた薄膜電界トランジスタ(FET)とされる。各電極23は、複数の読取線20n (図2に示す) の内の1本に接続されて、ドレーン電極として動作する。各電極25は、マイクロプレート26nの内の1つに接続されて、ソース電極として動作する。各スイッチング・デバイス14nのゲート21は、スイッチング線18n (図2に示す) に接続されて、バイアス電圧がスイッチング線18nを介してゲート21に印加されたか否かによって、読取線20と検知素子16nとの間に電流を流す双方向スイッチの働きをする。各スイッチング・デバイス14nは、パッシベーション層98によって被覆される。好ましくは、パッシベーション層98は、絶縁層99の厚さを上回る厚さを有することとする。スイッチング・デバイス14nを形成するための技術は、当技術分野においてよく知られている。たとえば、1988年にAddison-Wesleyから発行されたR. C. JaegerによるIntroduction to Microelectronics Fabrication (マイクロエレクトロニクス製造入門) の第5巻、"Modular Series on Solid State Devices (固体

素子のモジュラー・シリーズ)」を参照されたい。

【0032】検知素子16nはさらに、それぞれマイクロプレート26n上およびスイッチング・デバイス14n上に設けられた複数個の導電性集電素子6n（すなわち6a, 6b, 6c, …, 6n）を具える。集電素子6nの上面の上には、電荷の漏洩を防ぐように選択された厚さを有する電荷阻止層28が設けられる。導電性集電素子6nおよび電荷阻止層28もまた、いずれも低い光学密度を有する。電荷阻止層28は、好ましくは、集電素子6n上に形成された酸化アルミ層により構成されることとするが、その他の阻止インタフェースを用いることもできる。

【0033】図2に、センサ12n間の空間に設けられた複数本の導電性スイッチング線18nと導電性読取線20nとが示されている。スイッチング・デバイス14nは、検知素子16nとスイッチング線18nと読取線20nとの間の空間に設けられる。スイッチング線18nは、多重化装置32に接続された複数本のリード線を介して、個別にアクセス可能になっている。すでに述べたように、各スイッチング・デバイス14nは、バイアス電圧がスイッチング線18nを介してゲート21に印加されたか否かによって、読取線20nと検知素子16nとの間に電流を流す双方向スイッチの働きをする。

【0034】図1には、さらに、電荷阻止層28とスイッチング線18nと読取線20nとの上に設けられた放射線感応層8、好ましくは光導電材料層が示されている。層6nと28と8との複合体は、ブロッキング・ダイオードとして動作し、ある種類の電荷が、ある方向に流れるのを阻止する。光導電層8は、好ましくは、非常に高い暗抵抗率を有し、非晶質セレン、酸化鉛、ブrom化タリウム、テルル化カドミウム、硫化カドミウム、ヨウ化第二水銀または他の何らかの同様の材料からなるものとしてすることができる。光導電層8もまた、X線吸収性組成物が添加された光導電性高分子等の、光導電性を示す有機材料から構成することができる。好適な実施例において、光導電層8は、高いX線検出効率を得られるように、300～500マイクロメートルの非晶セレンからなるものとされ、電荷阻止層28は、100Åを上回る厚さを有する。

【0035】1マイクロメートルを上回る厚さを有する上部誘電体層11が、光導電層8の上面の上に設けられる。25マイクロメートルの厚さを有するMylar（登録商標）（すなわちポリエチレン・テレフタレート）フィルムを積層して誘電体層11としてもよく、または、好ましくはParylene（登録商標）（すなわちポリキシレン）を真空蒸着して誘電体層11を形成してもよい。低い光学密度を有する最上部誘電体層9は、たとえば、光に対して本質的に透明な、インジウム酸化銀（ITO）の薄層または50～100Åのクロム等の金属の薄層であって、上部誘電層11の上に均一に形成される。撮像パネ

ル10全体は、センサ12nと障壁層28と光導電層8と上部誘電体層11と上部導電層9とを誘電体基板層7の上に設けることによって製造可能である。製造は、たとえばプラズマ化学蒸着、真空蒸着、積層またはスパッタリングにより行うことができる。

【0036】図1に、撮像パネル10に並列された露光手段Lが示されている。撮像パネル10内に残留して、次の画像に関する照射工程で偽像を作りうる残留電荷を除去する上で、この露光手段Lが有効であることが発見された。露光手段Lは、均一なパターンの低エネルギー光放射が光導電層8の上に与えられるように配置される。好適な実施例では、露光手段Lは、上部導電層9の上に配置されて当該導電層9から短い距離、たとえば2ミリメートルだけ位置がずれた第1の発光パネル22Fを具える。この第1のパネル22Fは、光導電層8を第1のパターンの低エネルギー光放射により露光するようになっている。ここで、「光」という用語は、400～800ナノメートルの範囲の波長と20～1000 $\text{erg/cm}^2$ の範囲のエネルギーとを有する低エネルギー電磁放射線を表すものとして用いられる。この第1のパターンの低エネルギー光放射としては、光がほとんど吸収されないまま上部導電層9と上部誘電体層11とを透過して、光導電層8の最上部分付近で完全に吸収されるような波長とエネルギーとを有するものが選ばれる。好ましくは、発光パネル22Fは、オハイオ州ストロングスヴィルのLumitex, Inc. から入手可能なもののよう  
に、光ファイバーを柔軟な束にしたものから織られたパネルとする。パネル22Fは、実質的に均一なパターンの低エネルギー光線を提供し得、400～800ナノメートルの範囲内の広範な波長を有し、および20～1000 $\text{erg/cm}^2$ 、好ましくは約500 $\text{erg/cm}^2$ の単位面積あたりのエネルギーを供給しうるものとする。被検者の照射時に、X線が第1のパネル22Fを透過しなければならないので、第1のパネル22Fは、低いX線減衰率と均一なX線密度との両方を兼ね備えた材料からなっていることが必要である。X線密度を均一にすることは、いかなる内部パネル構造もX線像に現れないようにするために重要である。タングステン・ハロゲン光源が好適である遠隔低エネルギー光放射源22Lが、発光パネル22Fの研磨されたファイバー端を介して発光パネル22Fと結合されて、発光パネル22F内に低エネルギー光放射を供給する。光ファイバー内に送出された光は、ファイバーの側部から放出されて、導電層9と誘電体層11とを通り抜けた後に、光導電層8上に達する。織られた光ファイバーの多層体を選択することによって、低エネルギー光源22Lを、より効果的に用いることができ、上部導電層9に入射する低エネルギー光線の輝度および均一性が高まる。

【0037】好適な実施例において、露光手段Lはさらに、基板7の下に配置されて基板7から小距離、たとえ

ば2ミリメートルだけ位置がずれた第2の発光パネル22Sを具える。この第2のパネル22Sは、第2のバタンの低エネルギー光線を基板7上に、そして当該基板を介して光導電層8上に供給するようになっている。好ましくは、発光パネル22Sは、ペンシルヴァニア州キング・オブ・ブルシャのBKL, Inc. から「Aviation Green N3」という商標で市販されているパネル等のエレクトロルミネッセンス低エネルギー光放射パネルとする。このパネル22Sは、エレクトロルミネッセンス材料を薄いITO箔とA1箔との間に挟み込んで構成されており、均一なバタンの低エネルギー光放射を供給することができ、この低エネルギー光放射は、400~800ナノメートルの範囲の波長を有するとともに、 $20 \sim 1000 \text{ erg/cm}^2$ 、好ましくは約 $400 \text{ erg/cm}^2$ の単位面積あたりのエネルギーを持つ。この第2のパネル22Sにおいて、低エネルギー光放射の源は、発光パネル22Sへの供給電力に対応してエレクトロルミネッセンス材料から放出されるエネルギーである。発光パネル22Sは、ITO被覆面が撮像パネル10に隣接するように配向される。この第2のバタンの低エネルギー光放射としては、光吸収を最小限として、誘電体基板7と、マイクロプレート24nおよび26nと、集電素子6nと、電荷阻止層28とを透過して、光導電層8の最下部分付近で完全に吸収されるような波長とエネルギーとを有するものが選択される。図2に示すように、第1の発光パネル22Fは、センサ12nの配列体と同一の広がりを持つ。第2の発光パネル22Sは、破線で示されており、これもまたセンサ12nの配列体と同一の広がりを持つ。

【0038】動作時には、画像に従って変調されたバタンのX線が、被検者に近接して位置する撮像パネル10に入射する。しかし、均一なバタンのX線を被検者に照射する前に、撮像パネル10内の残留電荷を最小限にして、偽像パターン、すなわちゴースト像パターンをなくす。まず最初に、電源19Pからの動作バイアス電圧をゼロまで下げ、全ての読取スイッチ・ゲート21を作動させて、集電素子6nと上部導電層9とを共通のゼロ電位にする。次に、第1の発光パネル22Fを作動させて、光導電層8を第1の均一なバタンの低エネルギー光放射によりフラッシュ露光する。この第1のフラッシュ露光は、光導電層8の本体内に残っている残留電荷と、光導電層8と上部誘電体層11との間の界面付近に残っている残留電荷とを部分的に中和しうる十分な電荷キャリアを光導電層8内に生成するようなエネルギーに調節される。低エネルギー発光パネル22Fと結合させたタングステン・ハロゲン光源22Lを用いた光放射フラッシュ露光では、 $20 \sim 1000 \text{ erg/cm}^2$ の範囲のエネルギーを1~30秒の時間隔にわたって供給するのが適当であることがわかった。自由電荷のこの第1の生成は、光導電層8の本体内に捕捉されたり、光導電

層8とセンサ12nとの間の界面付近に残留したりして、局所的に大量に蓄積している電荷を、第2の発光パネル22Sの作動に先立って部分的に除去する役割を果たす。局所的に大量に蓄積した電荷をまず最初に減少させておかなければ、以下に説明する次の放電工程で、電気読取手段5nのある部分、特にスイッチング・デバイス14nが、電気読取手段5nの負荷限度を超える充電電流密度のサージを受けて、読取手段5nが故障しかねない。

【0039】次に、第2の発光パネル22Sを作動させて、光導電層8を第2の均一なバタンの低エネルギー光放射によりフラッシュ露光する。この第2のフラッシュ露光は、光導電層8の本体内または光導電層8とセンサ12nとの界面付近のいずれに捕捉されている残留電荷をも全て効果的に中和すなわち除去しうる十分な個数の電子-正孔対を光導電層8内に生じさせるエネルギー出力が得られるように調節される。残留電荷を除去することによって、誘電体層11を横切って存在する電界が除去される。前記「Aviation Green N3」エレクトロルミネッセンス低エネルギー光線パネルを用いた場合は、光導電層8内に残っているあらゆる残留電荷を完全に中和するには、1~30秒の時間隔にわたって単位面積あたり $20 \sim 1000 \text{ erg/cm}^2$ の範囲のエネルギーが得られる低エネルギー光放射のフラッシュ露光が適切であることがわかった。第1の均一なバタンの低エネルギー光放射によって、局所的な残留電荷の量が部分的に減ったために、誘電体層11を横切る残留電界の振幅分布が全体として小さくなって最小限に抑えられており、これらの電荷を次の第2のフラッシュ露光によって除去した時に読取手段5の電流容量を超過してしまう危険が最小限に抑えられる。

【0040】図3に、撮像および読取時における撮像パネル10の動作を示す。各読取線20nは、電荷積分増幅装置41nとサンプルおよびホールド回路45nとを具えた読取手段34に接続される。回路45nの出力を順次サンプリングして、X線放射像出力信号を得てもよく、これを行なうための技術は、当技術分野においてよく知られている。本発明に関わりのない別の電子的な操作を撮像前または撮像後に行なって、最終的な放射線像の全体としての品質を向上させることもできる。

【0041】被検者が均一なバタンのX線により照射され、これによって撮像パネル10に入射する、画像に従って変調されたX線パターンが生じる。このパターンによって、これに対応する画像に従って変調された電荷パターンが検知素子16nの配列体内に生じる。X線露光が終わると、マイクロプロセッサ制御装置38が多重化装置32に、被検者のX線吸収パターンに対応した電荷値パターンを読み取らせる。

【0042】読取信号が復元された後に、ここに開示されているように、それぞれ第1および第2の露光装置2



2 F および 2 2 S を使用して、光導電層 8 の表面 2 付近に残っている残留電荷の振幅分布を小さくし、次に層 8 の表面 3 付近に保持されている全ての残留電荷を完全に除去するという順序で、パネル 10 のあらゆる残留電荷が除去される。この残留電荷削減段階を適宜繰り返して、最終的に、捕捉されている全ての電荷を除去し、次の撮像工程のために撮像パネル 10 の準備を整えてもよい。

【0043】本発明において、単一の発光パネル、たとえば第 2 の発光パネル 2 2 F から第 1 および第 2 のパターンの両光放射を供給してもよい。しかし、好適な実施例では、第 1 の発光パネル 2 2 F が第 2 の発光パネル 2 2 S と協働するように組み合わせられており、読取手段 5 の電流量を超過することなく、全ての残留電荷が除去される。第 1 のパネル 2 2 F は、あらゆる残留捕捉電荷の全体的な強さを低下させるために用いられ、一方、第 2 のパネル 2 2 S は、全ての残留電荷を完全に除去する役割を果たす。

【0044】図 4 の (a) に、局所的な捕捉電荷の強さを低下させてから全ての捕捉電荷を除去するという、この組合せの簡単な電気的説明図を示す。光導電層 8 内に残っているあらゆる残留電荷を中和するための好適な工程には、2 つの低エネルギー光源 2 2 F および 2 2 S が用いられる。読取手段 5 と上部導電層 9 とを大地に短絡させ、電源 1 9 P からの動作バイアス電圧をゼロまで下げても、放射によって生じた電子-正孔対の「少数キャリア」の電荷輸送範囲が限られているために、不均等な分布の電荷が光導電層 8 内に「捕捉」されたままになりうる。これらの電荷は、光導電層 8 の本体だけでなく誘電体層 11 との界面付近にも捕捉されており、近くの接地された層内に逆極性の電荷を誘引する。このため、誘電体層 11 と放射線感応性光導電層 8 とは、センサ 1 2 n の各々に対して、Cd および Cr s として示す 2 つの直列コンデンサを構成する。図 4 の (a) において、誘電体層 11 の下面は、符号 1 で示されており、これと並置される光導電層 8 の面は、符号 2 で示されている。光導電層 8 が、P 型セレンのように、正に帯電した孔を「多数キャリア」として有するときは、画像に従って変調された入射光線パターンによって層 8 内に生成される少数電荷キャリアは、層 8 の本体において、限られた電荷輸送範囲と、それに対応するより短い範囲とを有することになる。その結果、前記開示のものと同様の第 1 の放射線露光および読取工程が終わると、「-」電荷として示される光導電層 8 内の残留捕捉電荷は、一般に、撮像パネル 10 全体にわたって不均等に分布することになる。

【0045】図 4 の (b) に、本発明の例示である簡単な電気等価回路が示されており、ここで、図 4 の (b) に F R で示されている第 1 のフラッシュ露光は、上部誘電体層 11 を透過して光導電層 8 に入射する。前述した

ように、この第 1 のフラッシュ露光は、光導電層 8 の表面付近で大部分吸収されるが、光導電層 8 内に十分な電子-正孔対を生成するようなエネルギーに調節されており、この電子-正孔対が残留捕捉電荷と組み合わせられて、主として光導電層 8 の表面 2 付近に保持されているいかなる電荷も部分的に除去される。少数電荷キャリアの電荷輸送範囲が限られているために、限られた個数の残留捕捉電荷しか除去されないことになる。しかし、残留捕捉電荷の個数を部分的に減少させることにより、第 1 のフラッシュ露光は、パネル 10 内のセンサ 1 2 n 全体にわたって、Cd の残留電界の最大振幅を全体として小さくするという効果をもたらす。

【0046】図 4 の (c) に、本発明の例示である簡単な電気等価回路が示されており、ここで、図 4 の (c) に S R で示されている第 2 のフラッシュ露光は、誘電体基板 7 を透過して複数のセンサ 1 2 n 全体に入射する。前述したように、この第 2 のフラッシュ露光は、光導電層 8 の表面付近で大部分吸収されるが、光導電層 8 内に十分な電子-正孔対を生成するようなエネルギーに調節されており、この電子-正孔対が残留捕捉電荷と組み合わせられて、パネル 10 内に保持されている全ての残留電荷が完全に除去される。第 2 のフラッシュ露光 S R は、毎秒  $20 \sim 800 \text{ erg/cm}^2$  の範囲の照射線量率で第 2 のパターンを照射することによって行ってもよい。好ましくは、第 2 のフラッシュ露光の放射線量率は、入射光線が毎秒  $20 \sim 800 \text{ erg/cm}^2$  で増加する線量率で放射されて、電子-正孔対の発生数を徐々に増やしながらか残留電荷を除去するように時間調節されることとする。まず光導電層 8 の表面 2 付近に残っている残留電荷の振幅分布を小さくしておき、次に上部導電層 9 付近に保持されている全ての残留電荷を除去するという、この工程は、パネル 10 から読取手段 5 n を介して放電される残留電荷に由来する電界の振幅を小さくすることができるため、パネル 10 内の読取手段 5 n を保護する上で有効である。

【0047】別の実施例において、負に帯電した電子を「多数キャリア」として有するセレン化カドミウム等の N 型放射線感応材料を用いることができる。この場合、光導電層 8 内に創出され、限られた電荷輸送範囲を有する少数キャリアは、正に帯電する。前述した方法もまた、パネル 10 内の読取手段 5 n を保護する上で有効であるが、上部導電層 9 に印加される動作バイアス電圧は逆になる。

【0048】

【発明の効果】本発明によれば、第 1 の実質的に均一なパターンの光放射により放射線感応層を露光して撮像パネル内に捕捉されている残留電荷を部分的に中和し、次いで第 2 の実質的に均一なパターンの光放射により放射線感応層を露光して、撮像パネル内に捕捉されている残留電荷を実質的に全て中和することによって、撮像パネ

13

14

ル内の残留電荷を除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を例示する X 線撮像素子の断面略図である。

【図 2】図 1 に示した X 線撮像素子の平面略図である。

【図 3】図 1 に示した X 線撮像素子の別な平面略図である。

【図 4】本発明の方法を (a)、(b) および (c) に分けて例示する略図である。

【符号の説明】

- 1 誘電層 11 の下面
- 2 光導電層 8 の並置面
- 3 光導電層 8 の反対側表面
- 5 n 読取手段
- 6 n 導電性集電素子
- 7 誘電体基板
- 8 光導電層
- 9 最上部誘電体層
- 10 撮像パネル
- 11 上部誘電体層
- 12 n 放射線感応センサ
- 13 水素化非晶質珪素

\* 14 n スイッチング・デバイス

15 容量性誘電材料

16 n 検知素子

18 n スイッチング線

19 電源線

19 p 電源

20 n 読取線

21 導電ゲート

22 F 第 1 の発光パネル

10 22 S 第 2 の発光パネル

22 L 低エネルギー光放射源

23, 25 導電性電極

24 n, 26 n 導電性マイクロプレート

28 電荷阻止層

32 多重化装置

34 読取手段

38 マイクロプロセッサ制御装置

41 n 電荷積分増幅装置

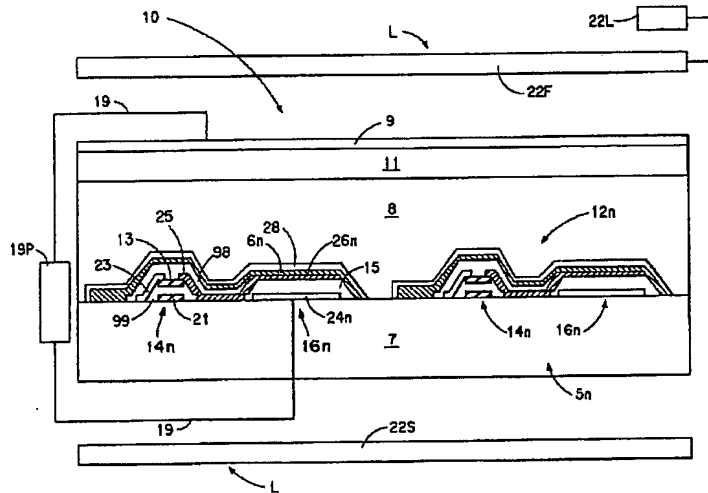
45 n サンプルおよびホールド回路

20 98 バッシベーション層

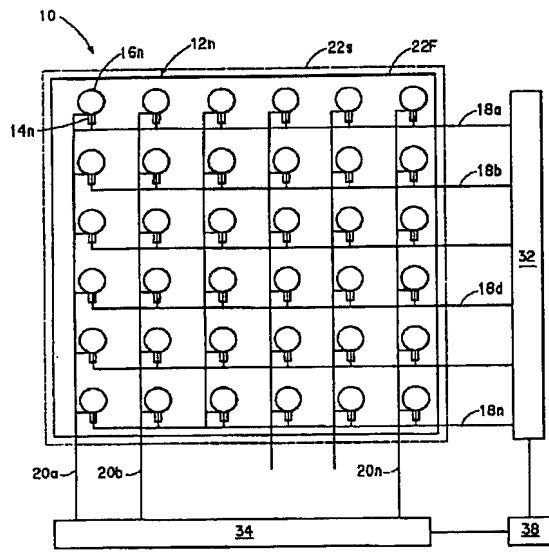
99 絶縁層

\* L 露光手段

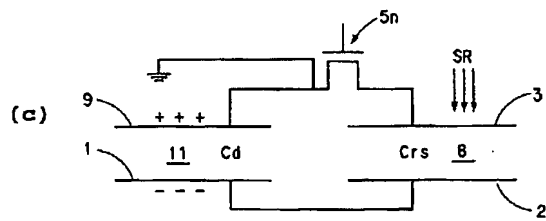
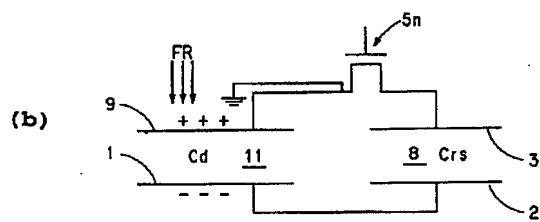
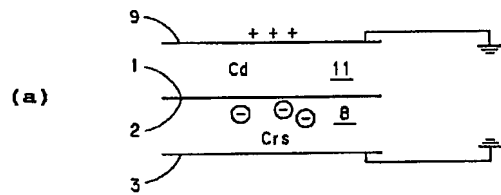
【図 1】



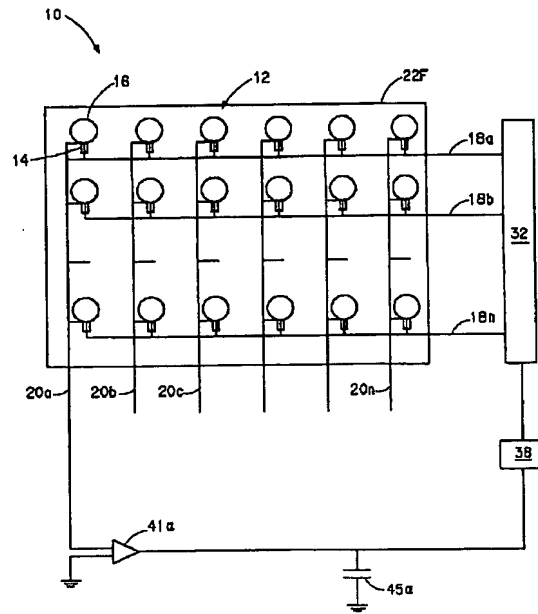
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 ローレンス カイーフン シェン  
アメリカ合衆国 19312 ペンシルヴァニ  
ア州 バーウィン グリーン ヒル サー  
クル 1520